

Rec'd PCT/PTO 08 APR 2005  
PCT/JP03/07096 112

04.06.03

日本特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED

27 JUN 2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年10月 8日

出願番号

Application Number:

特願2002-294805

[ ST.10/C ]:

[JP2002-294805]

出願人

Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

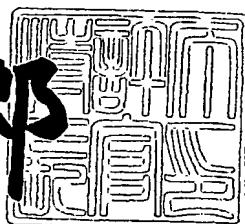
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月 25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3010936

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP020118

【提出日】 平成14年10月 8日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 液処理装置及び液処理方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 佐藤 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 郑 基市

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液処理装置及び液処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、前記処理液に浸漬させた基板に電気的に接触する第1の電極と、前記処理液槽内に配設された、前記第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、

前記基板と前記第2の電極との間に配設された隔膜と、前記隔膜の位置を部分的に変える隔膜位置可変機構と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項2】 前記隔膜の位置が部分的に変えられる前の状態では、前記隔膜における前記基板の中央部に対向する部分は、前記隔膜における前記基板の縁部に対向する部分よりも基板側に位置していることを特徴とする請求項1記載の液処理装置。

【請求項3】 前記隔膜位置調節機構は、前記隔膜における前記基板の中央部に対向する部分を動かすことを特徴とする請求項1又は2記載の液処理装置。

【請求項4】 前記隔膜位置可変機構を制御する制御器をさらに備えていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の液処理装置。

【請求項5】 前記基板に施された液処理の程度を部分的に測定するためのセンサをさらに備え、前記制御器は前記センサの測定結果に基づいて前記隔膜位置可変機構を制御することを特徴とする請求項4記載の液処理装置。

【請求項6】 複数の電極を備えた測定用基板と、前記電極に流れる電流を測定する電流計とをさらに備え、前記制御器は前記電流計の測定結果に基づいて前記隔膜位置可変機構を制御することを特徴とする請求項4項に記載の液処理装置。

【請求項7】 基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、前記処理液に浸漬させた基板に電気的に接触する第1の電極と、前記処理液槽内に配設された、前記第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、

前記基板と前記第2の電極との間に配設された、前記基板の中央部に対向する部分が前記基板の縁部に対向する部分よりも基板側に位置した隔膜と、  
を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項8】 处理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ前記基板に電流を流している状態で、前記基板に施された液処理の程度を部分的に測定し、測定結果に基づいて前記処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら基板に液処理を施す基板液処理工程を具備することを特徴とする液処理方法。

【請求項9】 处理液槽内の処理液に複数の電極を備える測定用基板を浸漬させ、かつ前記測定用基板に電流を流している状態で、前記電極に流れる電流を測定しながら前記測定用基板に液処理を施す測定用基板液処理工程と、

前記処理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ前記基板に電流を流している状態で、測定結果に基づいて前記処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら前記基板に液処理を施す基板液処理工程と、

を具備することを特徴とする液処理方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に液処理を施す液処理装置及び液処理方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、半導体デバイスの集積度向上により、半導体ウェハ（以下、単に「ウェハ」という。）に形成された配線溝又は接続孔に金属を埋め込んで配線を形成する埋め込み配線方法が利用されている。それに伴い、高い埋め込み速度を有する成膜装置の開発が強く要求されている。現在、このような要求を満たす成膜装置として、電解メッキ装置が注目されている。

##### 【0003】

電解メッキ装置では、メッキ液槽内のメッキ液にウェハを浸漬させ、かつアノード電極とウェハの縁部に接触しているカソード電極との間に電圧を印可することにより、メッキを埋め込んでいる。

## 【0004】

ところが、このような電解メッキ装置ではウェハの縁部から給電しているため、ウェハの中央部よりも縁部の方が電流密度が大きくなり、メッキの面内均一性が低いという問題がある。

## 【0005】

現在、上記問題を解決する一つの手法として、メッキ液槽内に移動可能な遮蔽板を配設し、メッキ中に遮蔽板を動かすことにより、電流密度を制御する手法が知られている（例えば、特許文献1及び特許文献2参照。）。

## 【特許文献1】

特開2000-87285号公報（第5—第7頁、図1—図3）

## 【特許文献2】

特開2000-96282号公報（第2—第3頁、図1—図3）

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したような手法では、遮蔽板によりメッキ液の流れが変わるので、流速分布の均一性が低下してしまい、メッキの面内均一性を効果的に向上させることができないという問題がある。なお、この問題は遮蔽板を配設することにより生ずる問題であり、メッキ中に遮蔽板を動かさない場合にも生ずる問題である。本発明は、このような問題を解決するためになされたものである。即ち、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる液処理装置及び液処理方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決しようとする手段】

本発明の液処理装置は、基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、処理液に浸漬させた基板に電気的に接触する第1の電極と、処理液槽内に配設された、第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、基板と第2の電極との間に配設された隔膜と、隔膜の位置を部分的に変える隔膜位置可変機構と、を具備することを特徴としている。本発明の液処理装置は、隔膜位置可変機構を備えているので、隔膜の位置を部分的に変えることができる。それ故、基板にお

ける液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【0008】

上記隔膜の位置が部分的に変えられる前の状態では、隔膜における前記基板の中央部に対向する部分は隔膜における基板の縁部に対向する部分よりも基板側に位置していることが好ましい。このような隔膜を使用することにより、容易に基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【0009】

上記隔膜位置調節機構は、隔膜における基板の中央部に対向する部分を動かすことが好ましい。このような部分を動かすことにより、容易に隔膜の位置を部分的に変えることができる。

【0010】

上記液処理装置は、隔膜位置可変機構を制御する制御器をさらに備えていることが好ましい。制御器を備えることにより、隔膜位置調節機構の制御を自動的に行うことができる。

【0011】

上記液処理装置は、基板に施された液処理の程度を部分的に測定するためのセンサをさらに備え、制御器はセンサの測定結果に基づいて隔膜位置可変機構を制御することが好ましい。センサを備え、制御器でこのような制御を行うことにより基板における液処理の面内均一性をより効果的に向上させることができる。

【0012】

上記液処理装置は、複数の電極を備えた測定用基板と、電極に流れる電流を測定する電流計とをさらに備え、制御器は電流計の測定結果に基づいて隔膜位置可変機構を制御することが好ましい。測定用基板を備え、制御器でこのような制御を行うことにより基板における液処理の面内均一性をより効果的に向上させることができる。

【0013】

本発明の他の液処理装置は、基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、処理液に浸漬させた基板に電気的に接触する第1の電極と、処理液槽内に配設された、第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、基板と第2の

電極との間に配設された、基板の中央部に対向する部分が基板の縁部に対向する部分よりも基板側に位置した隔膜と、を具備することを特徴としている。本発明の液処理装置は、このような隔膜を備えているので、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

## 【0014】

本発明の液処理方法は、処理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ基板に電流を流している状態で、基板に施された液処理の程度を部分的に測定し、測定結果に基づいて前記処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら基板に液処理を施す基板液処理工程を具備することを特徴としている。本発明の液処理方法は、基板液処理工程を備えているので、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

## 【0015】

本発明の他の液処理方法は、処理液槽内の処理液に複数の電極を備える測定用基板を浸漬させ、かつ測定用基板に電流を流している状態で、電極に流れる電流を測定しながら測定用基板に液処理を施す測定用基板液処理工程と、処理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ基板に電流を流している状態で、測定結果に基づいて処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら基板に液処理を施す基板液処理工程と、を具備することを特徴としている。本発明の液処理方法は、測定用基板液処理工程と基板液処理工程とを備えているので、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

## 【0016】

## 【発明の実施の形態】

以下、第1の実施の形態に係る電解メッキ装置について説明する。図1は本実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な垂直断面図であり、図2は本実施の形態に係る隔膜とフレームの模式的な平面図である。図3は本実施の形態に係るウェハの模式的な垂直断面図である。

## 【0017】

図1及び図2に示されるように、電解メッキ装置1は、合成樹脂等で形成されたハウジング2を備えている。ハウジング2の側壁には、開口2aが形成されて

いる。開口2aの外側には、ウェハWを電解メッキ装置1内に搬出入する際に開閉するゲートバルブ3が配設されている。

【0018】

ハウジング2内には、ウェハWを保持するホルダ4が配設されている。ホルダ4には、ウェハWの被メッキ面が下方に向くように、いわゆるフェイスダウン方式でウェハWが保持される。

【0019】

ホルダ4は、内部空間にウェハWを略水平に収容するための略円筒状のホルダ容器5を備えている。ホルダ容器5の底面には、ウェハWの被メッキ面をメッキ液に接触させるための略円状の開口5aが形成されている。開口5aの直径は、ウェハWの直径より小さくなるように形成されている。

【0020】

ホルダ容器5の側面には、ウェハWをホルダ容器5内へ搬入或いはホルダ容器5内から搬出するための開口5bが形成されている。開口5bの外側には、開閉自在なシャッタ6が配置されている。ウェハW搬入後、シャッタ6が閉じられることにより、開口5bが覆われ、ホルダ容器5内へのメッキ液の侵入が抑制される。

【0021】

ホルダ容器5には、ホルダ容器5を略水平面内で回転させるモータ7が接続されている。なお、ウェハWは、ホルダ容器5が回転すると、ホルダ容器5とともに回転する。

【0022】

モータ7には、ホルダ容器5を昇降させるホルダ容器昇降機構8が取り付けられている。ホルダ容器昇降機構8は、モータ7に取り付けられた支持梁9と、ハウジング2の内壁に取り付けられたガイドレール10と、支持梁27をガイドレール10に沿わせて昇降させる伸縮自在なロッド11aを備えたエアシリンダ11と、から構成されている。エアシリンダ11が作動することにより、ロッド11aが伸縮し、ホルダ容器5がガイドレール10に沿って昇降する。

【0023】

具体的には、ホルダ容器5は、ホルダ容器昇降機構8により、ウェハWを搬送するための搬送位置(I)と、ウェハWに施されたメッキを洗浄するための洗浄位置(II)と、メッキが施されたウェハWから余分なメッキ液や水分を取り除くスピンドライを行うためのスピンドライ位置(III)と、ウェハWにメッキを施すためのメッキ位置(IV)との間で昇降する。なお、搬送位置(I)、洗浄位置(II)、及びスピンドライ位置(III)は後述する内槽19にメッキ液を満たしたときのメッキ液の液面より上方に在り、メッキ位置(IV)はメッキ液の液面より下方に在る。

## 【0024】

ホルダ容器5内には、後述するカソード電極15とメッキ液との接触を抑制するシール部材12が配設されている。また、ホルダ容器5内には、ウェハWを保持し、シール部材12上にウェハWを載置するための吸着パッド13、及びシール部材12上に載置されたウェハWをシール部材12に押圧する押圧部材14が配設されている。

## 【0025】

シール部材12上には、ウェハWに電気的に接触する複数のカソード電極15が配設されている。カソード電極15を複数配設することにより、複数箇所から給電が行われ、ウェハWに均等に電流が流れる。カソード電極15は、例えばAu、Pt等の電気伝導性に優れた材料から形成されている。

## 【0026】

カソード電極15には、例えば127等分された位置にウェハWの被メッキ面の外周部に接触させる半球状のコンタクト16が突設している。コンタクト16を半球状に形成することにより、ウェハWに各コンタクト16が一定面積で接触する。

## 【0027】

コンタクト16に接触するウェハWは、図3に示されるように、配線溝101aが形成された層間絶縁膜101を備えている。層間絶縁膜101は、例えば、SiOF、SiOC、或いは多孔質シリカ等の低誘電率絶縁物から形成されていことがあることが好ましい。また、配線溝101aの代わりに、或いは配線溝101aと

ともに層間絶縁膜101に接続孔が形成されていてもよい。

## 【0028】

層間絶縁膜101上には、層間絶縁膜101へのメッキの拡散を抑制するためのバリア膜102が形成されている。バリア膜102は、例えば、TaN或いはTiN等から形成されていることが好ましい。また、バリア膜102は、層間絶縁膜101上に約29nmの厚さで形成されている。

## 【0029】

バリア膜101上には、ウェハWに電流を流すためのシード膜103が形成されている。シード膜103は、メッキと同じ金属から形成されていることが好ましい。具体的には、メッキが例えばAu、Ag、Pt、或いはCu等である場合には、シード膜103はメッキに合わせて例えばAu、Ag、Pt、或いはCu等から形成されていることが好ましい。また、シード膜103はバリア膜102上に約100nmの厚さで形成されている。

## 【0030】

ホルダ4の下方には、メッキ液を貯留するメッキ液槽17が配設されている。メッキ液槽17は、外槽18と外槽18の内側に配設された内槽19とから構成されている。外槽18は、内槽19からオーバーフローしたメッキ液を受けるためのものである。外槽18は、上面が開口し、かつ底面が閉口した略円筒形に形成されている。外槽18の底部には、外槽18からメッキ液を排出する排出管20が接続されている。排出管20の他端は、内槽19に供給するためのメッキ液が貯留された図示しないリザーバタンクに接続されている。排出管20には、バルブ22が介在している。バルブ22が開かれることにより、内槽19からオーバーフローし、外槽18に流入したメッキ液がリザーバタンクに戻される。

## 【0031】

外槽18の上部には、蒸発したメッキ液或いは飛散したメッキ液を吸い込む排気口を有する排気部材22と、ウェハWに施されたメッキを洗浄する洗浄ノズル23とが配設されている。

## 【0032】

内槽19は、ウェハWを浸漬させるメッキ液を貯留するものである。内槽19

は、外槽18と同様に、上面が開口し、かつ底面が閉口した略円筒形に形成されている。内槽19の底部には、カソード電極15との間に電圧が印加されるアノード電極24が配設されている。アノード電極24は、図示しない外部電源に電気的に接続されている。

#### 【0033】

アノード電極12の上方には、内槽4a内を上下に仕切り分ける隔膜25が配設されている。ここで、隔膜25により仕切り分けられた下方の領域をアノード領域といい、上方の領域をカソード領域という。隔膜25はイオン導電性の膜である。具体的には、隔膜25は、主に酸化チタンとポリフッ化ビニリデン等から構成されている。

#### 【0034】

隔膜25は、複数枚、本実施の形態では6枚の隔膜片が環状に配設されることにより構成されている。隔膜25は、例えばポリエチレンのような変形可能な材料から形成されたフレーム26により支持されている。

#### 【0035】

フレーム26の縁部は、内槽19に固定されている。フレーム26の中央部には開口26aが形成されており、開口26aには後述する供給管35の先端部が液密に接続されている。フレーム26の中央部は、フレーム26の縁部よりもウェハW側に位置している。具体的には、本実施の形態ではフレーム26はドーム状に形成されている。フレーム26をこのような形状に形成することにより、ウェハWの中央部Wcに対向する隔膜25の部分25c（以下、中央対向部25cという。）がウェハWの縁部Weに対向する隔膜25の部分25e（以下、縁対向部25eという。）よりもウェハW側に位置する。

#### 【0036】

内槽19内には、ウェハWに向けて所定の角度で光を発する発光素子27とウェハWで反射された光を検知する受光素子28とが配設されている。発光素子27はウェハWの中央部Wcに向けて所定の角度で光を発する発光素子27aと、ウェハWの縁部Weに向けて所定の角度で光を発する発光素子27bとから構成されている。受光素子28は一列に複数配設されている。発光素子27及び受光

素子28を配設することにより、メッキの膜厚を測定することができる。即ち、ウェハWにメッキが施されるにつれて、発光素子27から発せられた光の反射位置が発光素子27側に移動する。反射位置が発光素子27側に移動すると、反射された光が下方に移動し、受光位置が変わる。この受光位置の変化を受光素子28により検知することにより、後述する制御器39でメッキの膜厚を演算することができる。

## 【0037】

内槽19の底部には、アノード領域にメッキ液を供給する供給管29及びアノード領域からメッキ液を排出するための排出管30が接続されている。供給管29及び排出管30には、開閉自在なバルブ31、32及びメッキ液の流量を調節可能なポンプ33、34がそれぞれ介在している。バルブ31が開かれた状態で、ポンプ33が作動することにより、リザーバタンク内のメッキ液が所定の流量でアノード領域に送り出される。また、バルブ32が開かれた状態で、ポンプ34が作動することにより、アノード領域のメッキ液は、リザーバタンクに戻される。

## 【0038】

内槽19内には、カソード領域にメッキ液を供給するための供給管35が突出されている。供給管35の他端は、図示しないリザーバタンクに接続されている。供給管35には、開閉自在なバルブ36及びメッキ液の流量を調節可能なポンプ37が介在している。バルブ36が開かれた状態で、ポンプ37が作動することにより、リザーバタンク内のメッキ液が所定の流量でカソード領域に送り出される。

## 【0039】

供給管35には、ウェハWの厚さ方向に供給管35を伸縮させる供給管伸縮機構38が取り付けられている。ここで、供給管35の先端には、隔膜25を支持したフレーム26が接続されているので、供給管伸縮機構38の作動により供給管35が伸縮すると、フレーム26の中央部及び隔膜25の中央対向部25cが上下動する。

## 【0040】

供給管伸縮機構38には、供給管伸縮機構38の作動を制御する制御器39が電気的に接続されている。また、制御器39は、受光素子28にも電気的に接続されている。制御器39は、受光素子28からの出力信号に基づいて供給管伸縮機構38の作動を制御する。具体的には、制御器39は、受光素子28からの出力信号に基づいてウェハWの中央部Wcの膜厚と縁部Weとの膜厚を演算し、中央部Wcの膜厚が縁部Weの膜厚より大きいか否かを判断する。中央部Wcの膜厚が縁部Weの膜厚より大きいと判断した場合には、供給管35が縮退するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。また、中央部Wcの膜厚が縁部Weの膜厚より小さいと判断した場合には、供給管35が伸長するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。

#### 【0041】

以下、電解メッキ装置1で行われる処理の流れについて図4～図6に沿って説明する。図4は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われる処理の流れを示したフローチャートであり、図5は本実施の形態に係るメッキ処理の流れを示したフローチャートであり、図6(a)及び図6(b)は本実施の形態に係る電解メッキ装置1内の様子を模式的に示した図である。

#### 【0042】

まず、ゲートバルブ3が開かれた状態で、ウェハWを保持した図示しない搬送アームが搬送位置(I)に位置しているホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にウェハWが搬入される(ステップ1a)。

#### 【0043】

ウェハWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にウェハWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ウェハWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ウェハWがシール部材12に押圧される。これにより、ウェハWがホルダ4に保持される(ステップ2a)。

#### 【0044】

ウェハWがホルダ4に保持された後、エアシリンダ11の作動によりホルダ容器5がメッキ位置(IV)まで下降し、メッキ液にウェハWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置(IV)に位置した後、供給管伸縮機構38の作動が制御

されながらウェハWにメッキが施される（ステップ3a）。

【0045】

具体的には、まず、アノード電極24とカソード電極15との間に電圧が印可される。また、発光素子27が点灯し、発光素子27から光が発せられる（ステップ3a<sub>1</sub>）。その後、制御器39により受光素子28からの出力信号に基づいてウェハWの中央部Wcの膜厚と縁部Weとの膜厚が演算され、中央部Wcの膜厚が縁部Weの膜厚より大きいか否かが判断される（ステップ3a<sub>2</sub>）。中央部Wcの膜厚が縁部Weの膜厚より大きいと判断された場合には、図6（a）に示されるように供給管35が縮退し、中央対向部25cが下降する（ステップ3a<sub>3</sub>）。また、中央部Wcの膜厚が縁部Weの膜厚より小さいと判断された場合には、図6（b）に示されるように供給管35が伸長し、中央対向部25cが上昇する（ステップ3a<sub>4</sub>）。その後、メッキ開始から所定時間が経過したか否かが判断される（ステップ3a<sub>5</sub>）。メッキ開始から所定時間が経過していないと判断されると、ステップ3a<sub>2</sub>～ステップ3a<sub>4</sub>の工程が繰り返される。メッキ開始から所定時間が経過したと判断されると、電圧の印加が停止されるとともに発光素子27の点灯が停止される（ステップ3a<sub>6</sub>）。これにより、ウェハWへのメッキの施しが終了される。

【0046】

ウェハWへのメッキの施しが終了された後、エアシリンダ11の作動によりホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで上昇する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、モータ7の駆動によりホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる。（ステップ4a）。

【0047】

スピンドライが終了された後、エアシリンダ11の作動によりホルダ容器5が洗浄位置（II）まで上昇する。ホルダ容器5が洗浄位置（II）に位置した後、モータ7の駆動によりホルダ容器5が略水平面内で回転するとともに洗浄ノズル23から純水がウェハWに吹き付けられ、ウェハWに施されたメッキが洗浄される（ステップ5a）。

【0048】

メッキの洗浄が終了された後、エアシリンダ11の作動によりホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで下降する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、モータ7の駆動によりホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる（ステップ6a）。

## 【0049】

スピンドライが終了された後、エアシリンダ11の作動によりホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ウェハWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ウェハWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のウェハWの保持が解除される（ステップ7a）。

## 【0050】

ウェハWの保持が解除された後、シャッタ6及びゲートバルブ3が開かれるとともに図示しない搬送アームがホルダ容器5内に伸長して、搬送アームにウェハWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置1内からウェハWが搬出される（ステップ8a）。

## 【0051】

本実施の形態では、メッキ中に中央部Wc及び縁部Weに施されているメッキの膜厚に基づいて中央対向部25cを縁部25eに対して動かすので、メッキの面内均一性を効果的に向上させることができる。即ち、隔膜25はイオン導電性であるので、電流密度に影響を与える。具体的には、ウェハWから隔膜25までの距離が小さくなるほどウェハWにおける電流密度は大きくなり、ウェハWから隔膜25までの距離が大きくなるほど電流密度は小さくなる。従って、中央対向部25cが下降し、中央部Wcと中央対向部25cとの距離が大きくなると、中央部Wcの電流密度は大きくなり、中央対向部25cが上昇し、中央部Wcと中央対向部25cとの距離が小さくなると、中央部Wcの電流密度は小さくなる。ここで、本実施の形態では、中央対向部25cの上下動は、中央部Wc及び縁部Weに施されているメッキの膜厚に基づいて行われている。一方、遮蔽板を配設していないので、カソード領域のメッキ液はスムーズに流れる。その結果、遮蔽板を配設した場合よりも流速分布の均一性を向上させることができる。それ故、

メッキの面内均一性を効果的に向上させることができる。

【0052】

本実施の形態では、中央対向部25cを動かすので、縁対向部25eを動かすよりも容易にウェハWと隔膜25との距離を部分的に変えることができる。

【0053】

(第2の実施の形態)

以下、第2の実施の形態について説明する。なお、以下本実施の形態以降の実施の形態のうち先行する実施の形態と重複する内容については説明を省略することもある。本実施の形態では、ダミーウェハを使用して、中央部に流れる電流と縁部に流れる電流を測定し、この電流に基づいてウェハにメッキを施す例について説明する。図7は本実施の形態に係るダミーウェハの模式的な平面図であり、図8は本実施の形態に係るダミーウェハをホルダ容器内に収容したときのホルダ容器内の様子を示した図である。

【0054】

図7及び図8に示されるように、ダミーウェハDWは後述するモニタ電極202を支持する例えば合成樹脂等から形成されたモニタ電極支持板201を備えている。モニタ電極支持板201には複数の開口が形成されており、これらの開口には例えばCu、Pt等で形成されたモニタ電極202が埋め込まれている。

【0055】

モニタ電極202は、全体で例えばモニタ電極支持板201と同心的な複数の環を形成するように埋め込まれている。なお、モニタ電極支持板201の縁部には例えば64個或いは127個のモニタ電極202が埋め込まれている。

【0056】

モニタ電極202には、モニタ電極202とコンタクト16とを電気的に接触させるためのリード線203が接続されている。ダミーウェハDWをコンタクト16上に載置することにより、リード線203がコンタクト16に接触し、モニタ電極202とコンタクト16とが電気的に接触する。リード線203にはモニタ電極202に流れる電流を測定するための電流計204が介在しており、電流計204には制御器39が電気的に接続されている。

## 【0057】

制御器39は、電流計204からの出力信号に基づいて供給管伸縮機構38の作動を制御する。具体的には、制御器39は、電流計204からの出力信号に基づいて、ダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きいか否かを判断する。中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きいと判断した場合には、供給管35が縮退するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。また、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より小さいと判断した場合には、供給管35が伸長するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。ここで、ダミーウェハDWのメッキ時に出力される制御信号は制御部に記憶され、ウェハWのメッキ時に記憶された制御信号が出力される。これにより、ダミーウェハDWのメッキ時に行われた供給管伸縮機構38の制御がウェハWのメッキ時に再現される。

## 【0058】

以下、電解メッキ装置1で行われる処理の流れについて図9～図12に沿って説明する。図9は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われる処理の流れを示したフローチャートであり、図10は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われるダミーウェハDWにおけるメッキ処理の流れを示したフローチャートであり、図11(a)～図12は本実施の形態に係る電解メッキ装置1内の様子を模式的に示した図である。

## 【0059】

まず、ゲートバルブ3が開かれた状態で、ダミーウェハDWを保持した図示しない搬送アームがホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にダミーウェハDWが搬入される(ステップ1b)。

## 【0060】

ダミーウェハDWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にダミーウェハDWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ダミーウェハDWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ダミーウェハDWがシール部材12に押圧される。これにより、ダミーウェハDWがホルダに保持される(ステップ2b)。

## 【0061】

ダミーウェハDWがホルダに保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（IV）まで下降し、メッキ液にダミーウェハDWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（IV）に位置した後、供給管伸縮機構38の作動が制御されながらダミーウェハDWにメッキが施される（ステップ3b）。

## 【0062】

具体的には、まず、アノード電極24とカソード電極15との間に電圧が印加される（ステップ3b<sub>1</sub>）。その後、制御器39により電流計204からの出力信号に基づいてダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きいか否かが判断される（ステップ3b<sub>2</sub>）。中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きいと判断された場合には、図11（a）に示されるように供給管35が縮退し、中央対向部25cが下降する（ステップ3b<sub>3</sub>）。また、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より小さいと判断された場合には、図11（b）に示されるように供給管35が伸長し、中央対向部25cが上昇する（ステップ3b<sub>4</sub>）。その後、メッキ開始から所定時間が経過したか否かが判断される（ステップ3b<sub>5</sub>）。メッキ開始から所定時間が経過していないと判断されると、ステップ3b<sub>2</sub>～ステップ3b<sub>5</sub>の工程が繰り返される。メッキ開始から所定時間が経過したと判断されると、電圧の印加が停止される（ステップ3b<sub>6</sub>）。これにより、ダミーウェハDWへのメッキの施しが終了される。

## 【0063】

ダミーウェハDWのメッキの施しが終了された後、ホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ダミーウェハDWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ダミーウェハDWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のダミーウェハDWの保持が解除される（ステップ4b）。

## 【0064】

ダミーウェハDWの保持が解除された後、搬送アームにダミーウェハDWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、ハウジング2

からダミーウェハDWが搬出される（ステップ5b）。

【0065】

ダミーウェハDWが電解メッキ装置1内から搬出された後、ウェハWを保持した図示しない搬送アームがホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にウェハWが搬入される（ステップ6b）。

【0066】

ウェハWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にウェハWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ウェハWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ウェハWがシール部材12に押圧される。これにより、ウェハWがホルダ4に保持される（ステップ7b）。

【0067】

ウェハWがホルダ4に保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（IV）まで下降し、メッキ液にウェハWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（IV）に位置した後、アノード電極24とカソード電極15との間に電圧が印可され、図12に示されるようにダミーウェハDWにメッキを施したときの中央対向部25cの動きが再現されながらウェハWにメッキが施される（ステップ8b）。

【0068】

ウェハWのメッキの施しが終了された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで上昇する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる。（ステップ9b）。

【0069】

スピンドライが行われた後、ホルダ容器5が洗浄位置（II）まで上昇する。ホルダ容器5が洗浄位置（II）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転するとともに洗浄ノズル23から純水がウェハWに吹き付けられ、ウェハWに施されたメッキが洗浄される（ステップ10b）。

【0070】

メッキが洗浄された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで下降する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5

が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる（ステップ11b）。

【0071】

スピンドライが行われた後、ホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ウェハWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ウェハWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のウェハWの保持が解除される（ステップ12b）。

【0072】

ウェハWの保持が解除された後、搬送アームにウェハWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置1内からウェハWが搬出される（ステップ13b）。

【0073】

（第3の実施の形態）

以下、第3の実施の形態について説明する。本実施の形態では、ダミーウェハを使用して、中央対向部の位置決めをし、その後中央対向部を動かさない状態でウェハにメッキを施す例について説明する。

【0074】

制御部39は、電流計204からの出力信号に基づいて供給管伸縮機構38の作動を制御する。具体的には、電流計204からの出力信号に基づいて、ダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内にあるか否かを判断する。中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内にない場合には、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きいか否かを判断する。中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きい場合には、供給管35が縮退するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。また、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より小さいと判断した場合には、供給管35が伸長するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。一方、中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内にある場合には、供給管35が停止されるような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。

## 【0075】

以下、電解メッキ装置1で行われる処理の流れについて図13～図15に沿って説明する。図13は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われる処理の流れを示したフローチャートであり、図14は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われるダミーウェハDWにおけるメッキ処理の流れを示したフローチャートであり、図15は本実施の形態に係る電解メッキ装置1内の様子を模式的に示した図である。

## 【0076】

まず、ゲートバルブ3が開かれた状態で、ダミーウェハDWを保持した図示しない搬送アームがホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にダミーウェハDWが搬入される（ステップ1c）。

## 【0077】

ダミーウェハDWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にダミーウェハDWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ダミーウェハDWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ダミーウェハDWがシール部材12に押圧される。これにより、ダミーウェハDWがホルダ4に保持される（ステップ2c）。

## 【0078】

ダミーウェハDWがホルダ4に保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（IV）まで下降し、メッキ液にダミーウェハDWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（IV）に位置した後、供給管伸縮機構38の作動が制御されながらダミーウェハDWにメッキが施される（ステップ3c）。

## 【0079】

具体的には、まず、アノード電極24とカソード電極15との間に電圧が印可される（ステップ3c<sub>1</sub>）。その後、制御器39により電流計204からの出力信号に基づいてダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内にあるか否かが判断される（ステップ3c<sub>2</sub>）。また、中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流の差が所定の範囲内にない場合には、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大き

いか否かが判断される（ステップ3c<sub>3</sub>）。中央部DWcに流れる電流が縁部DW<sub>e</sub>に流れる電流より大きいと判断された場合には、供給管35が縮退し、中央対向部25cが下降する（ステップ3c<sub>4</sub>）。また、中央部DWcに流れる電流が縁部DW<sub>e</sub>に流れる電流より小さいと判断された場合には、供給管35が伸長し、中央対向部25cが上昇する（ステップ3c<sub>5</sub>）。その後、中央部DWcに流れる電流と縁部DW<sub>e</sub>に流れる電流の差が所定の範囲内に収まるまで、ステップ3c<sub>2</sub>～ステップ3c<sub>5</sub>の工程が繰り返される。一方、中央部DWcに流れる電流と縁部DW<sub>e</sub>に流れる電流の差が所定の範囲内にある場合には、供給管35が停止され、中央対向部25cが停止される（ステップ3c<sub>6</sub>）。中央対向部25cが停止した後、電圧の印加が停止される（ステップ3c<sub>7</sub>）。これにより、ダミーウェハDWへのメッキの施しが終了される。

## 【0080】

ダミーウェハDWのメッキの施しが終了された後、ホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ダミーウェハDWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ダミーウェハDWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のダミーウェハDWの保持が解除される（ステップ4c）。

## 【0081】

ダミーウェハDWの保持が解除された後、搬送アームにダミーウェハDWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置1からダミーウェハDWが搬出される（ステップ5c）。

## 【0082】

ダミーウェハDWが電解メッキ装置1から搬出された後、ウェハWを保持した図示しない搬送アームがホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にウェハWが搬入される（ステップ6c）。

## 【0083】

ウェハWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にウェハWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ウェハWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ウェハWがシール部材12に押圧

される。これにより、ウェハWがホルダ4に保持される（ステップ7c）。

【0084】

ウェハWがホルダ4に保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（IV）まで下降し、メッキ液にウェハWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（IV）に位置した後、図15に示されるように中央対向部25cが調節された位置で停止した状態で、ウェハWにメッキが施される（ステップ8c）。

【0085】

ウェハWのメッキの施しが終了された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで上昇する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる。（ステップ9c）。

【0086】

スピンドライが終了された後、ホルダ容器5が洗浄位置（II）まで上昇する。ホルダ容器5が洗浄位置（II）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転するとともに洗浄ノズル23から純水がウェハWに吹き付けられ、ウェハWに施されたメッキが洗浄される（ステップ10c）。

【0087】

メッキが洗浄された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで下降する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる（ステップ11c）。

【0088】

スピンドライが行われた後、ホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ウェハWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ウェハWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のウェハWの保持が解除される（ステップ12c）。

【0089】

ウェハWの保持が解除された後、搬送アームにウェハWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置1内からウェハ

Wが搬出される（ステップ13c）。

【0090】

なお、本発明は上記実施の形態の記載内容に限定されるものではなく、構造や材質、各部材の配置等は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。上記第1～第3の実施の形態では、供給管35を伸縮させて中央対向部25cを上下動させているが、供給管35を伸縮させずに中央対向部25cを上下動させてもよい。

【0091】

上記第1～第3の実施の形態では、縁対向部25eを動かさずに中央対向部25cを動かしているが、中央対向部25cを動かさずに縁対向部25eを動かしてもよい。また、中央部が縁部よりもウェハW側に位置したフレーム26を使用しているが、平坦状のフレーム26を使用してもよい。なお、平坦状のフレーム26を使用すると、隔膜25は平坦状に支持される。

【0092】

上記第1～第3の実施の形態では、制御器39により自動的に供給管伸縮機構38の作動を制御しているが、手動により供給管伸縮機構38を制御してもよい。また、ウェハWを使用しているが、ガラス基板を使用してもよい。

【0093】

【発明の効果】

以上詳説したように、本発明の液処理装置及び液処理方法によれば、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は第1の実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な垂直断面図である。

【図2】 図2は第1の実施の形態に係る隔膜とフレームの模式的な平面図である。

【図3】 図3は第1の実施の形態に係るウェハの模式的な垂直断面図である

【図4】 図4は第1の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われる処理の流

れを示したフローチャートである。

【図5】 図5は第1の実施の形態に係るメッキ処理の流れを示したフローチャートである。

【図6】 図6 (a) 及び図6 (b) は第1の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

【図7】 図7は第2の実施の形態に係るダミーウェハの模式的な平面図である。

【図8】 図8は第2の実施の形態に係るダミーウェハをホルダ容器内に収容したときのホルダ容器内の様子を示した図である。

【図9】 図9は第2の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われる処理の流れを示したフローチャートである。

【図10】 図10は第2の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われるダミーウェハDWにおけるメッキ処理の流れを示したフローチャートである。

【図11】 図11 (a) 及び図11 (b) は第2の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

【図12】 図12は第2の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

【図13】 図13は第3の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われる処理の流れを示したフローチャートである。

【図14】 図14は第3の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われるダミーウェハDWにおけるメッキ処理の流れを示したフローチャートである。

【図15】 図15は第3の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

#### 【符号の説明】

W…ウェハ、Wc…中央部、We…縁部

DW…ダミーウェハ、DWc…中央部、DWe…縁部

1…電解メッキ装置

15…カソード電極

17…メッキ液槽

24…アノード電極

25…隔膜、25c…中央対向部、25e…縁対向部

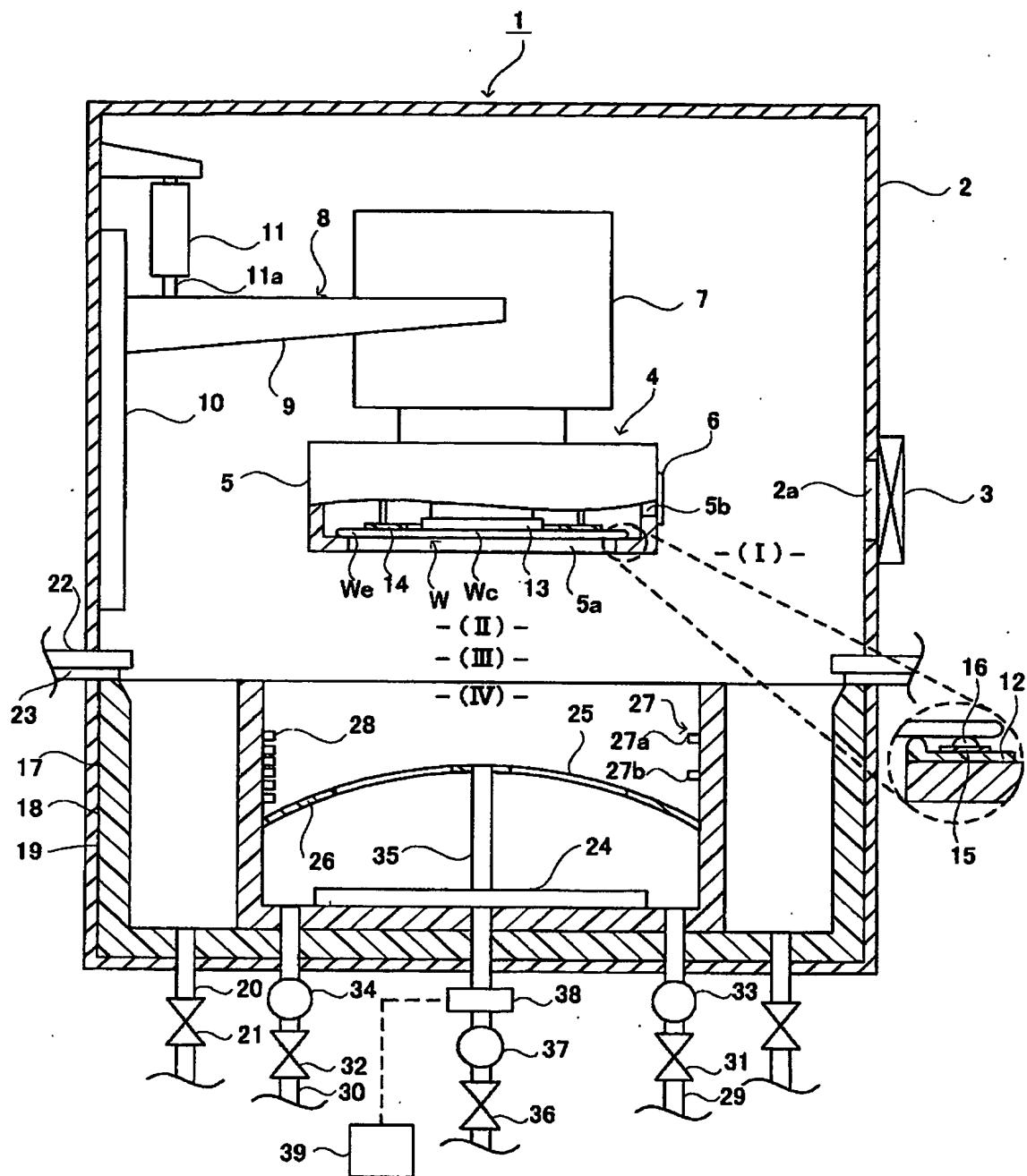
35…供給管

38…供給管伸縮機構

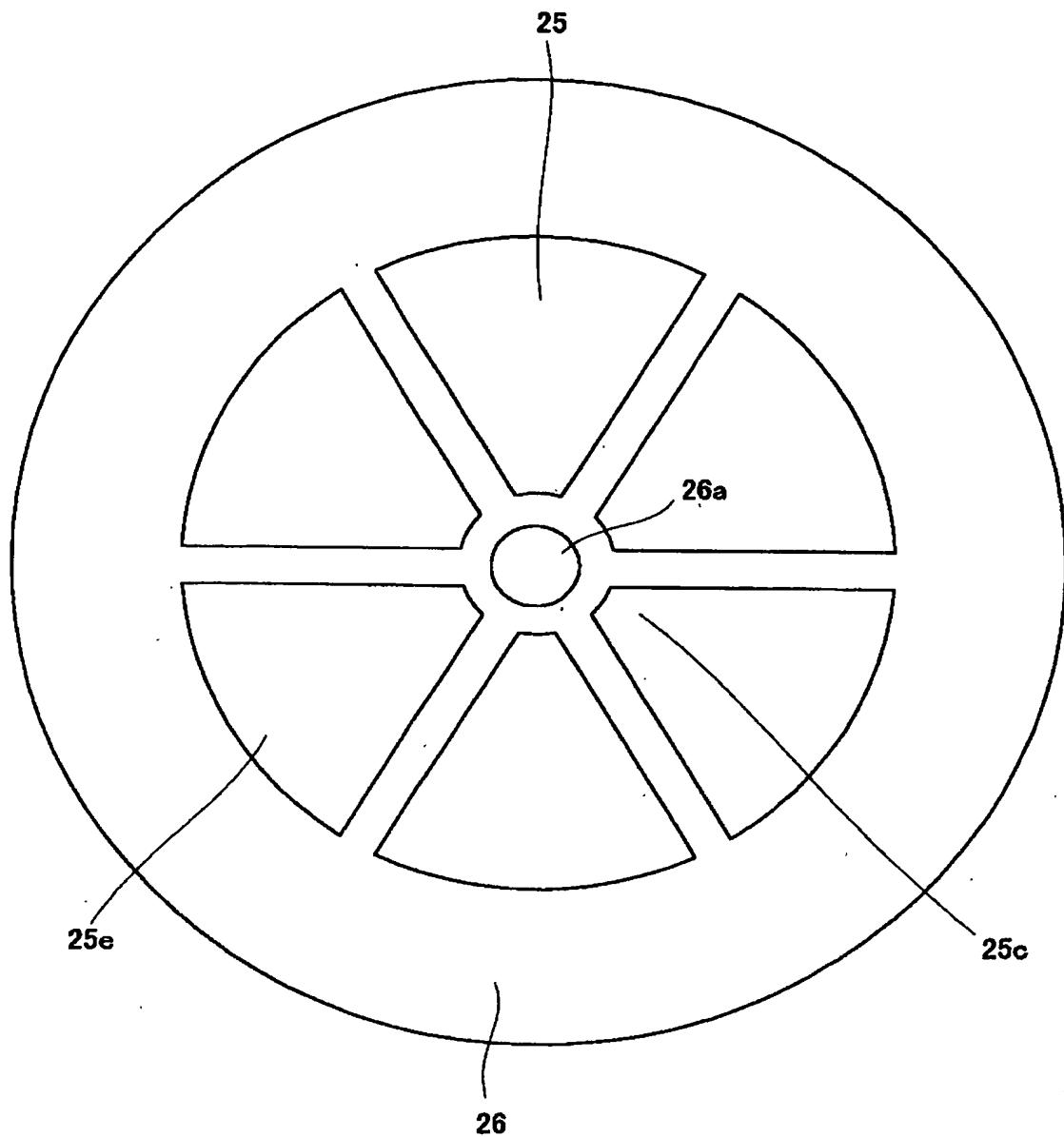
39…制御器

【書類名】 図面

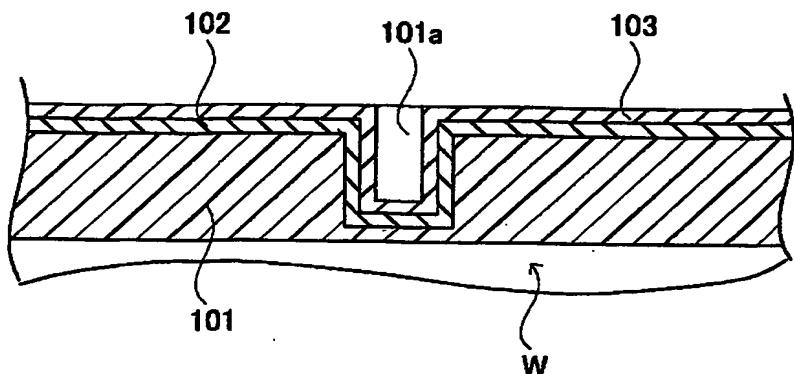
【図1】



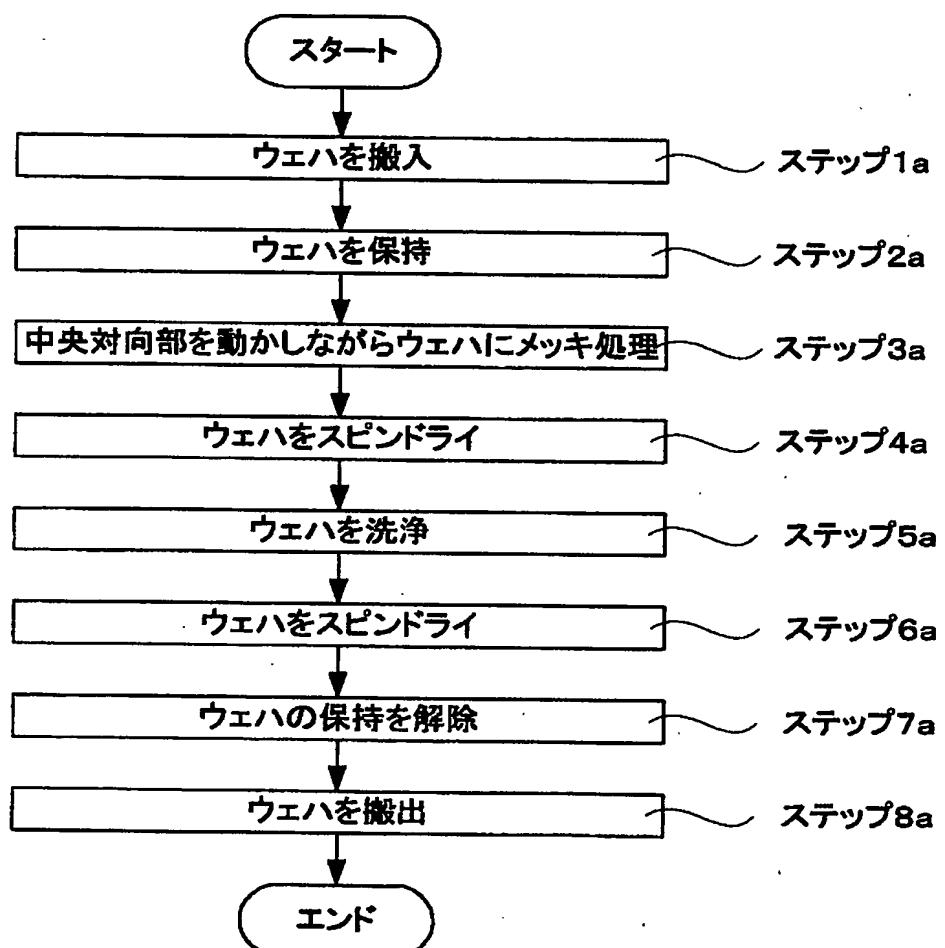
【図2】



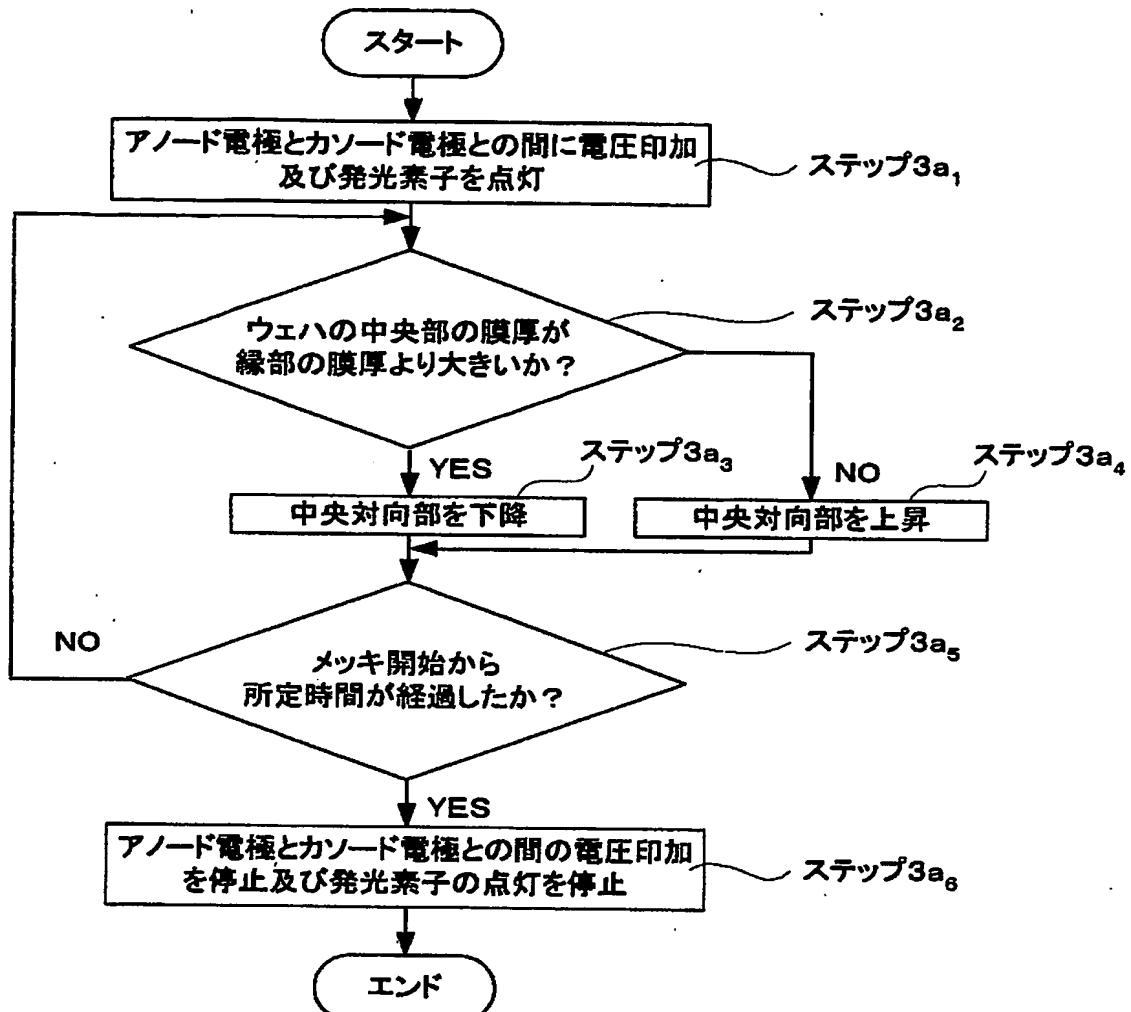
【図3】



【図4】

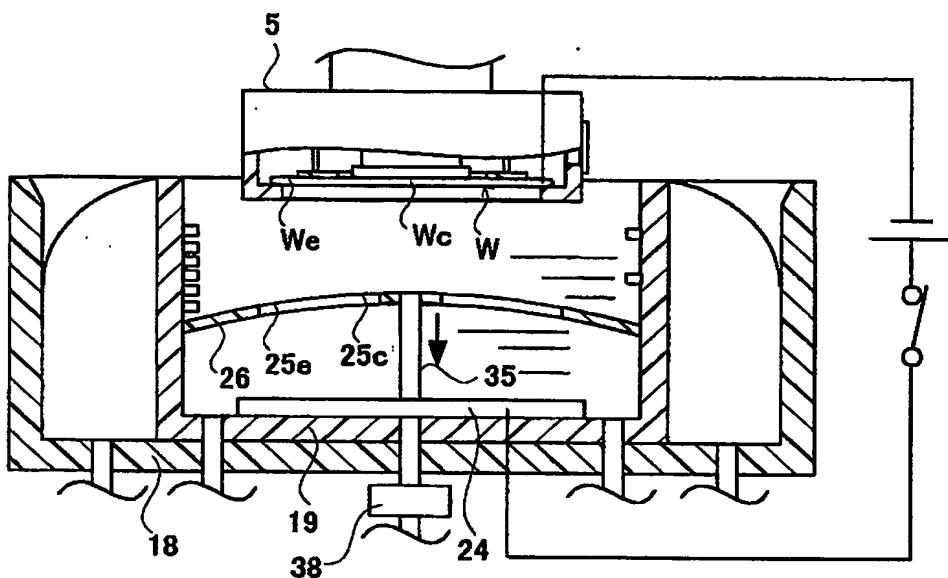


【図5】

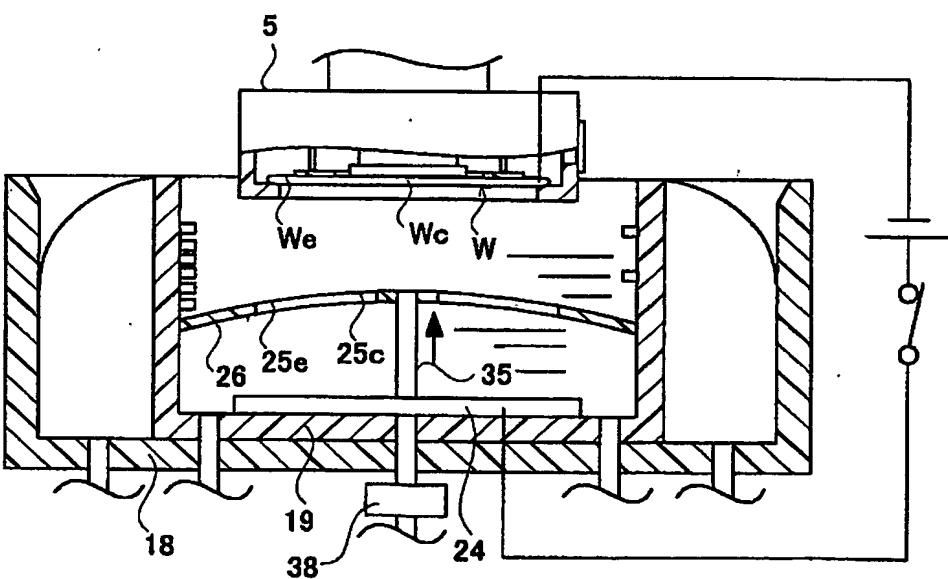


【図6】

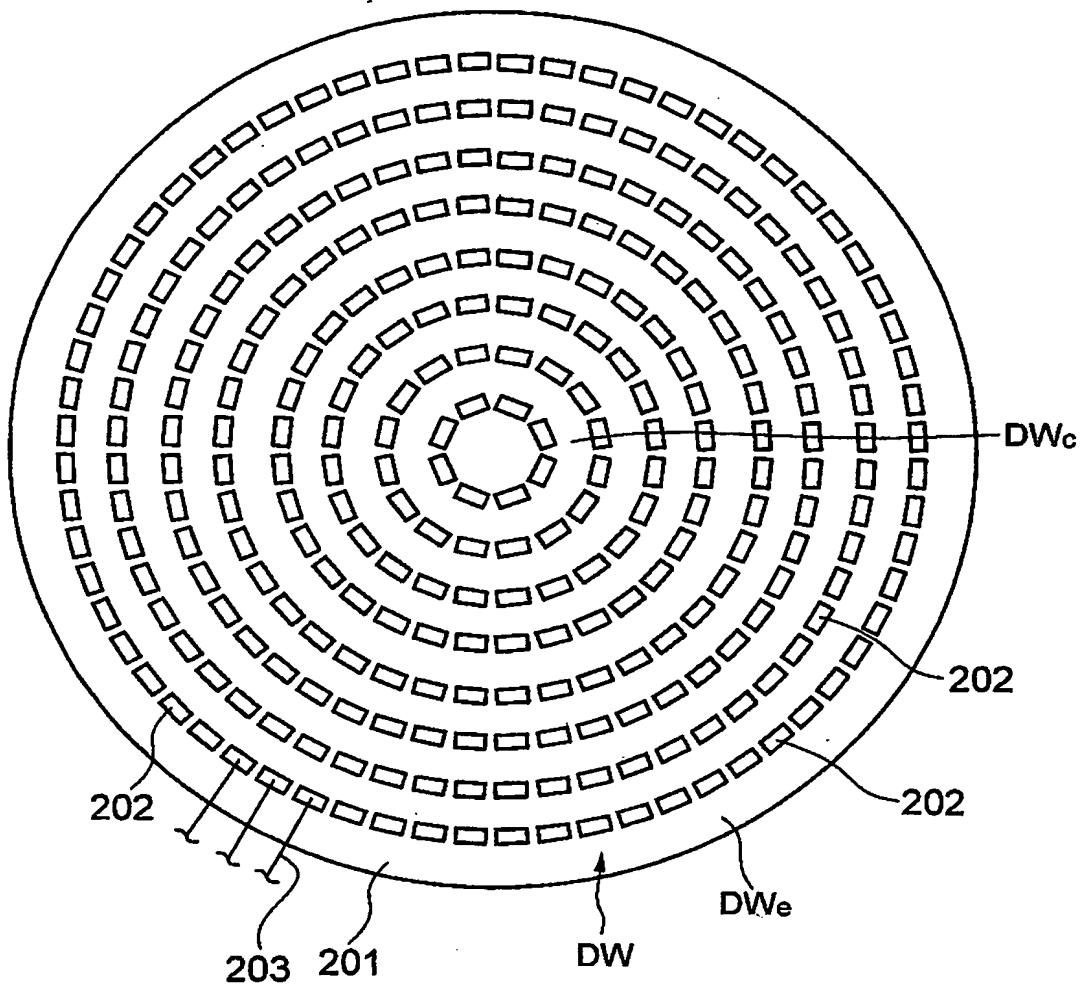
(a)



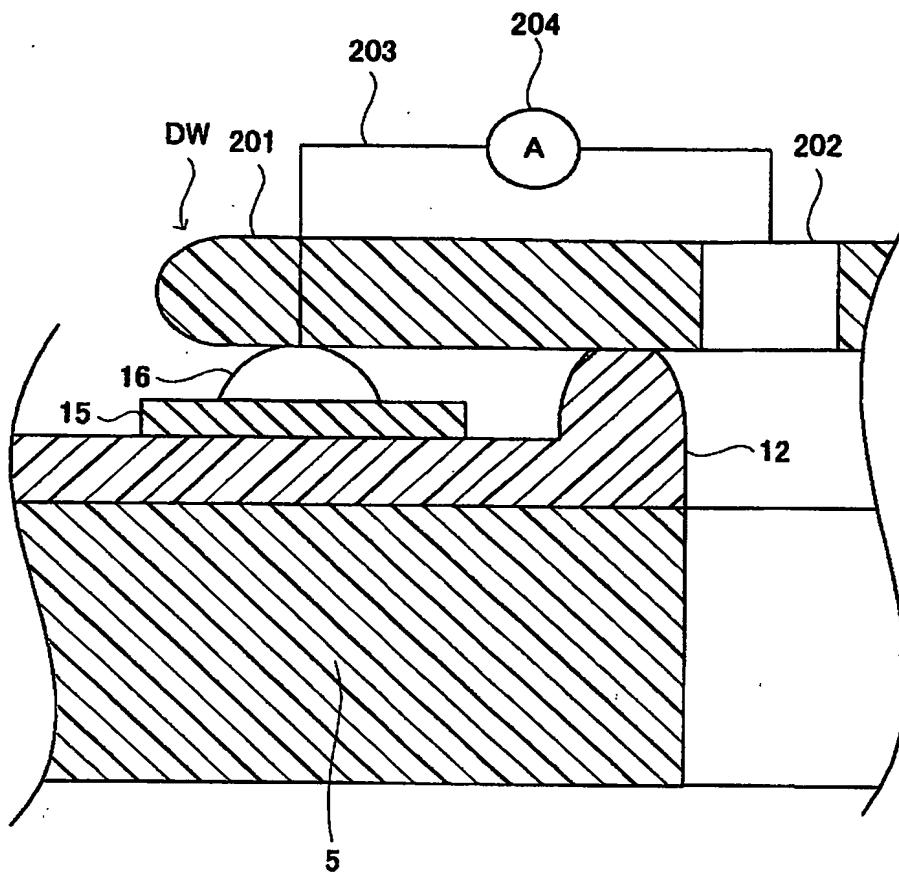
(b)



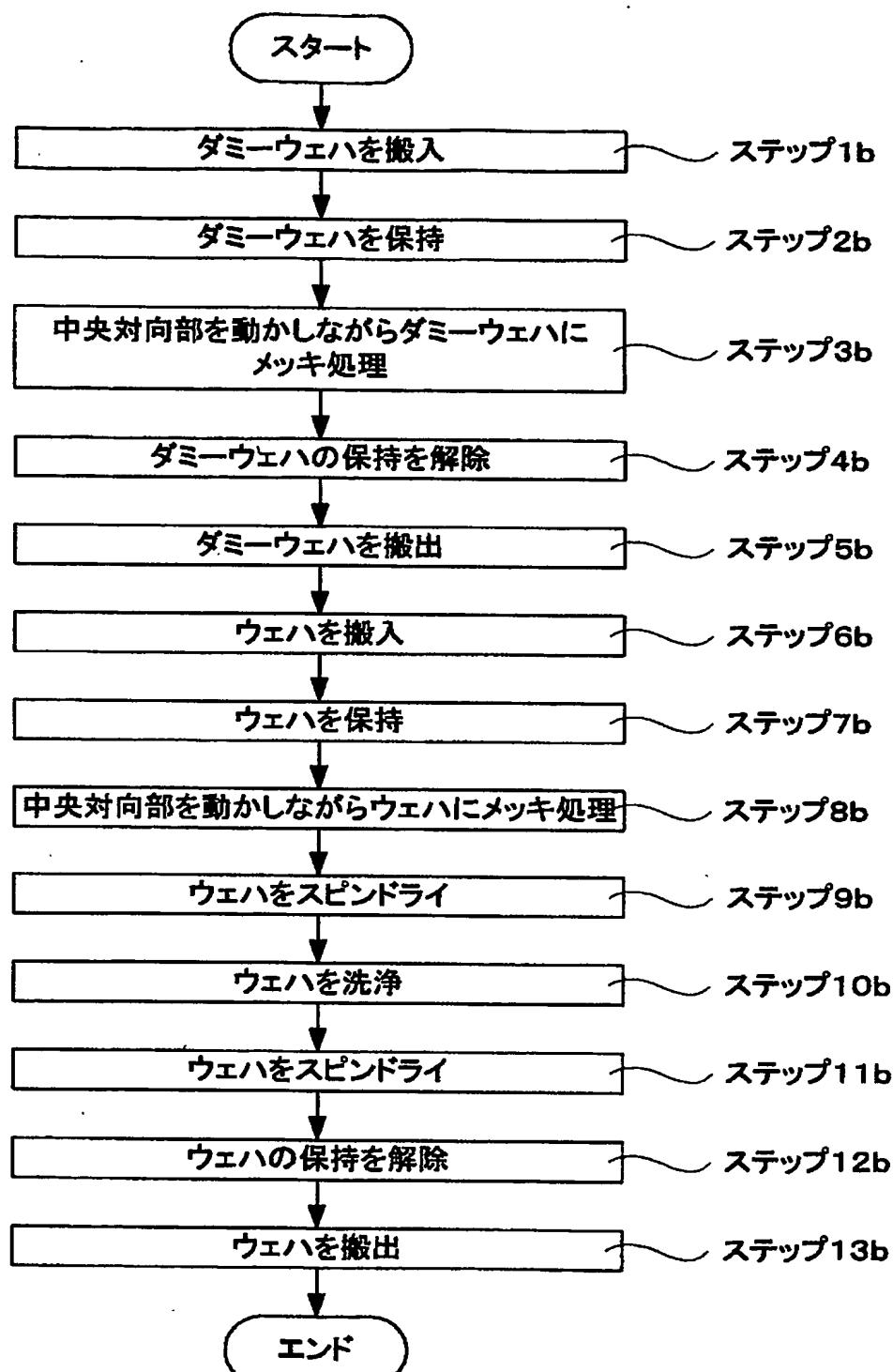
【図7】



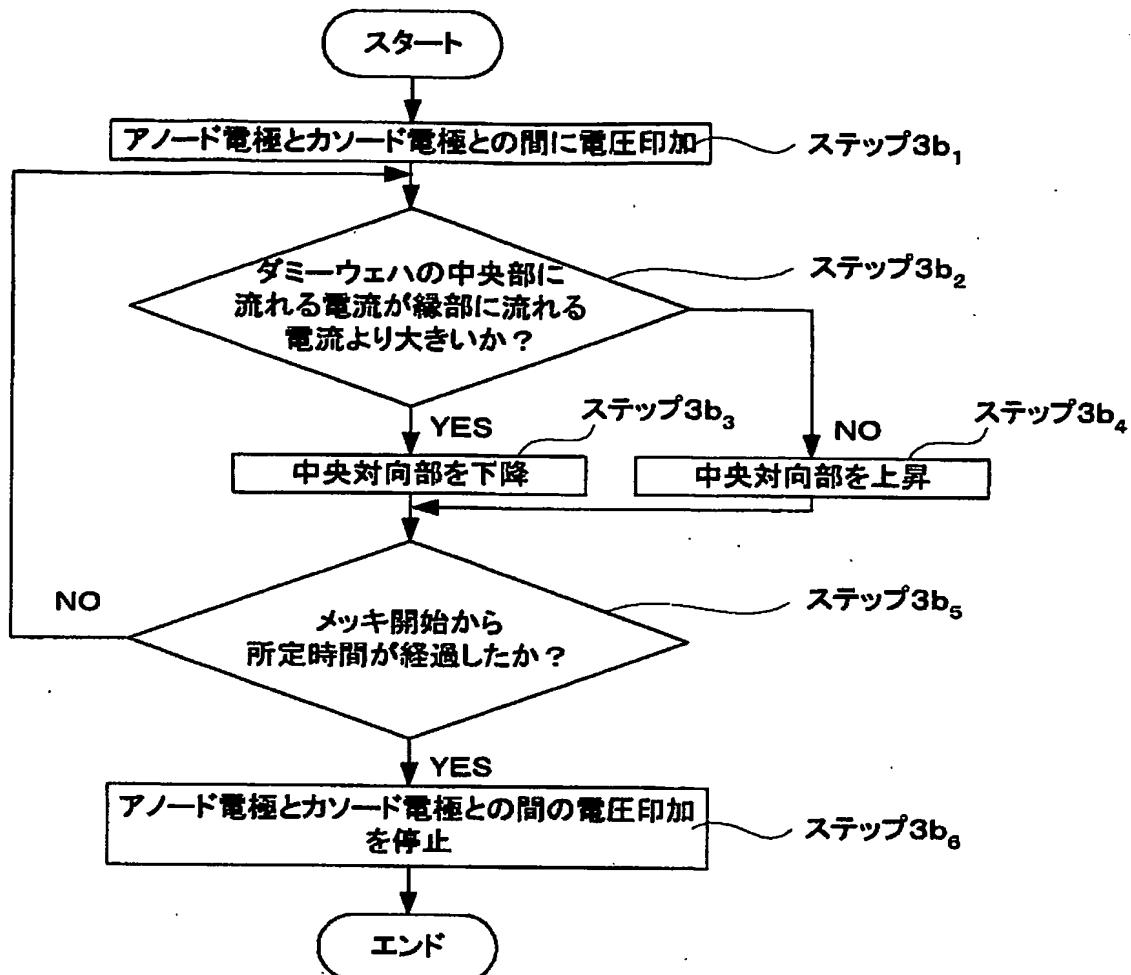
【図8】



【図9】

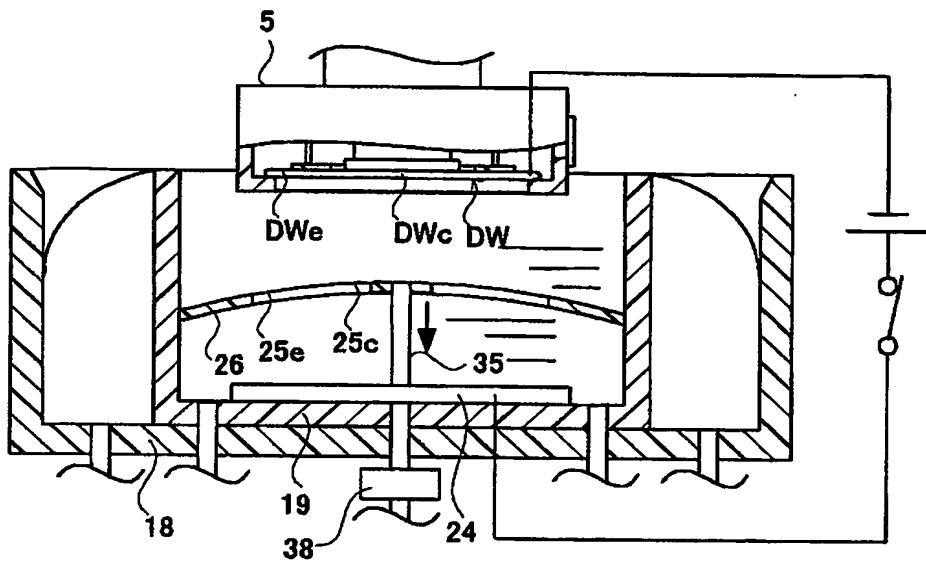


【図10】

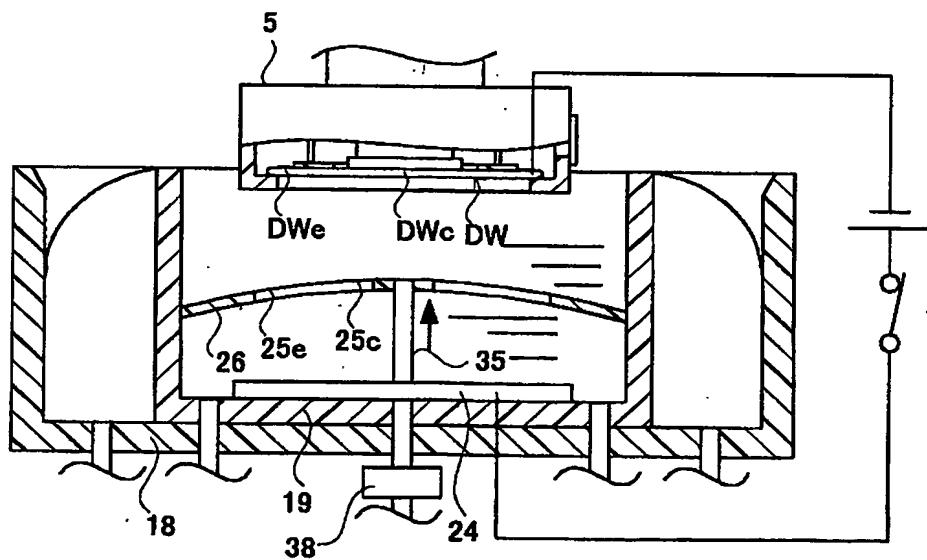


【図11】

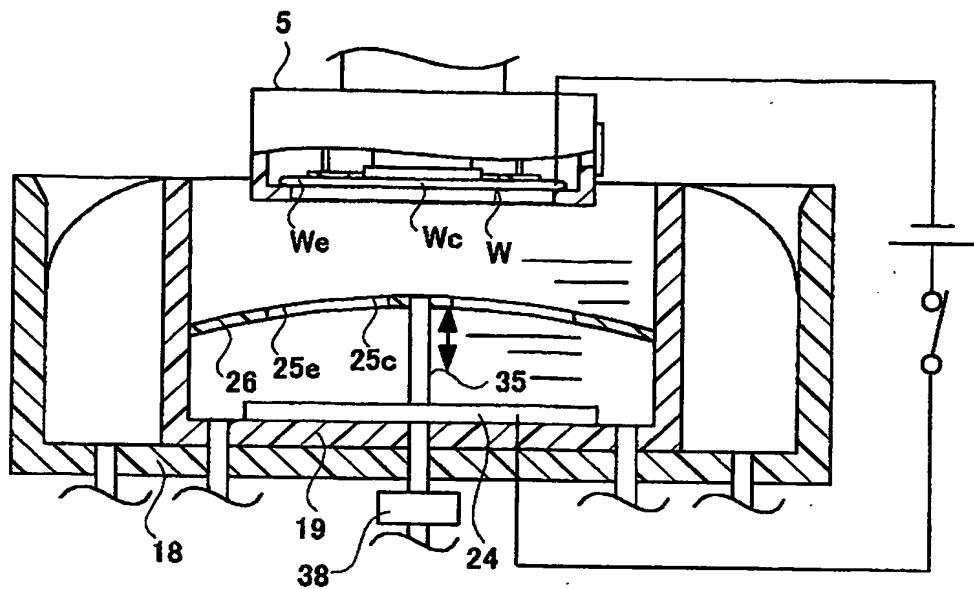
(a)



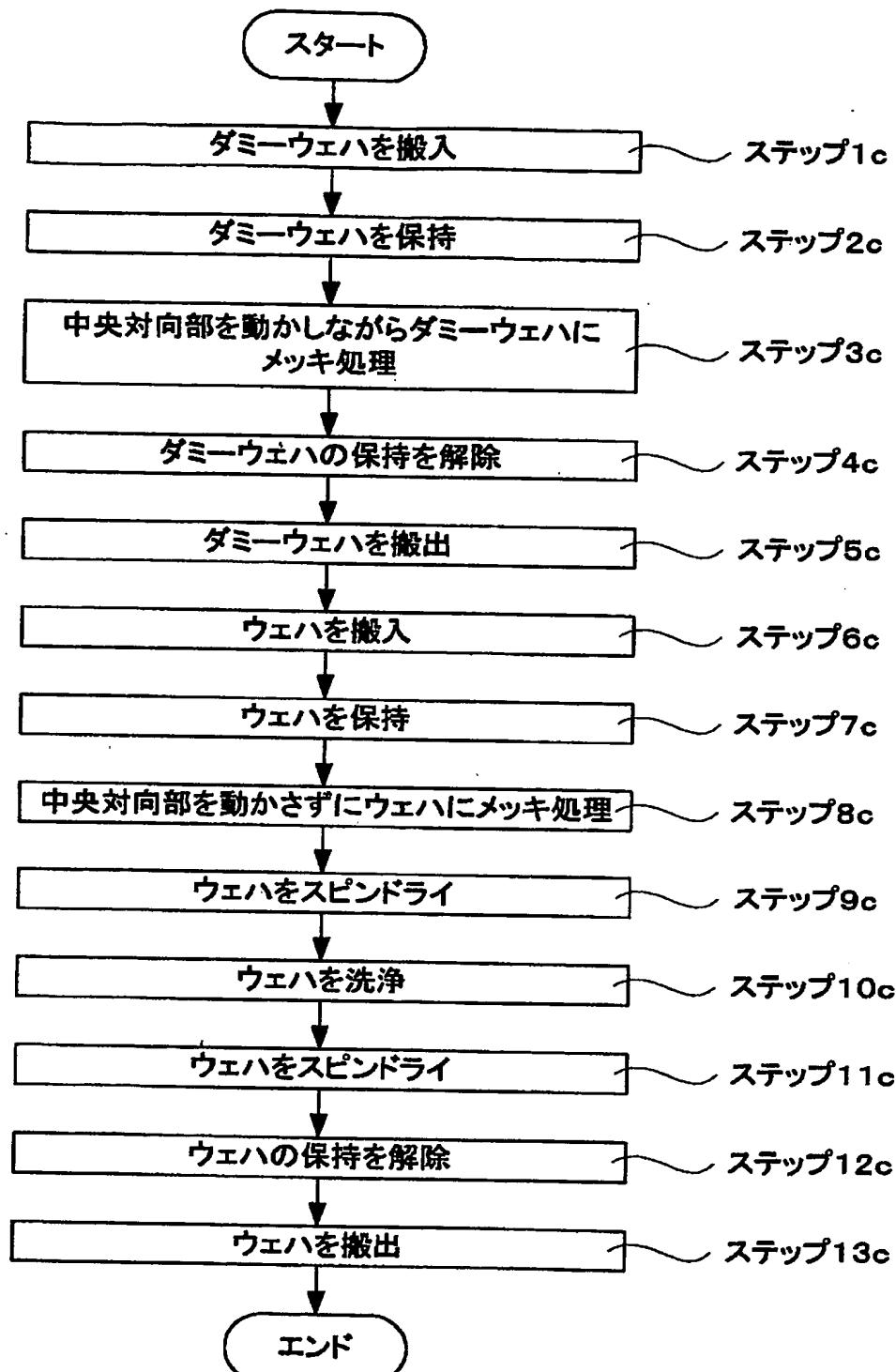
(b)



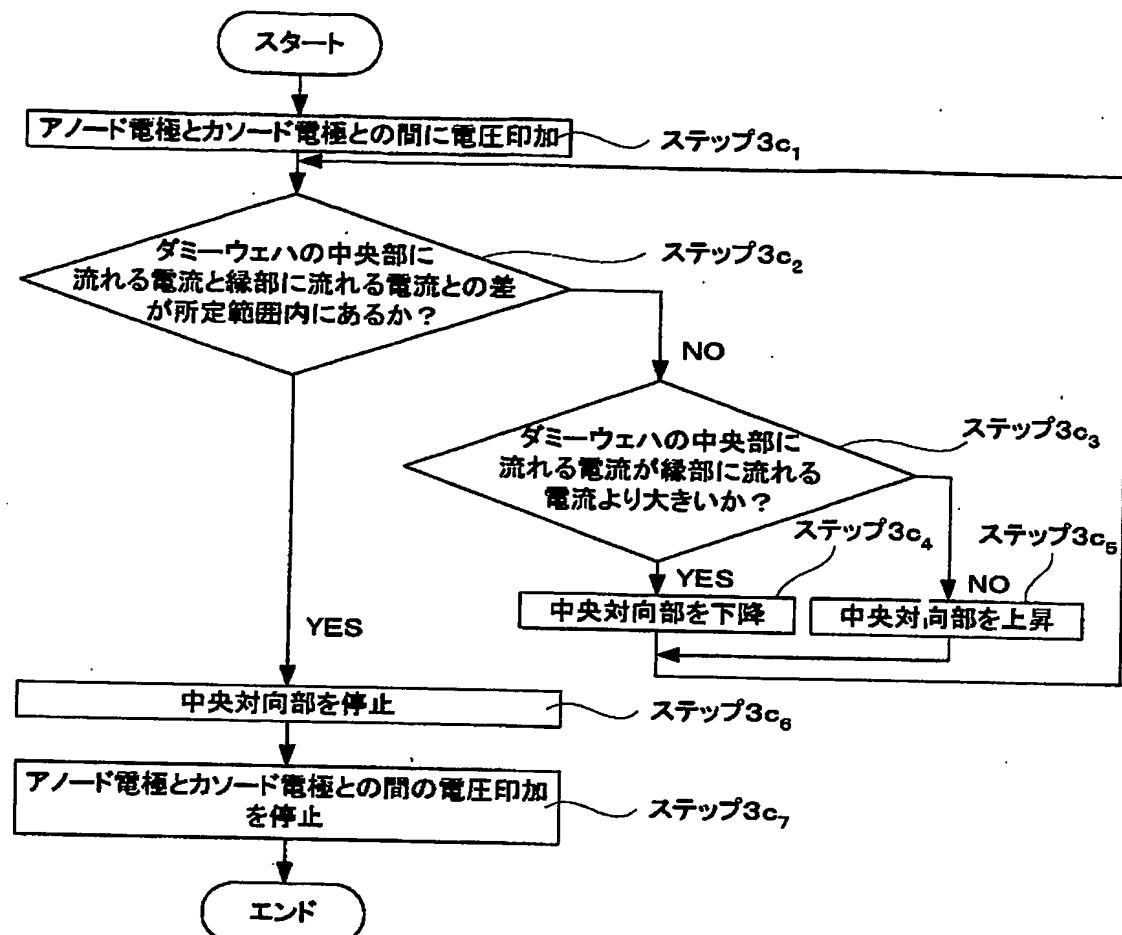
【図12】



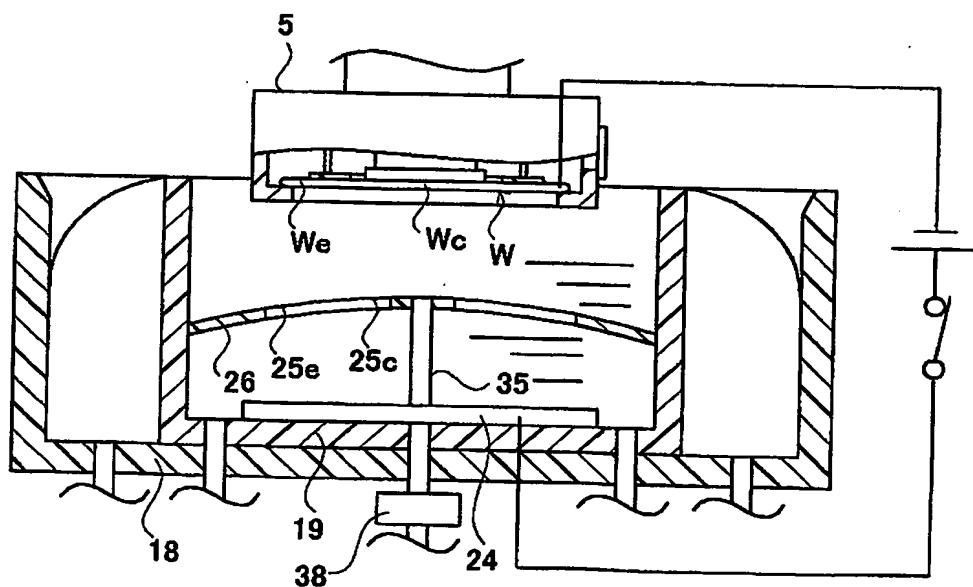
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる液処理装置及び液処理方法を提供する。

【解決手段】 メッキ液を貯留する内槽19内には、カソード領域とアノード領域とを仕切り分ける隔膜25及び隔膜を支持するフレーム26が配設されている。フレーム26には供給管伸縮機構38の作動により伸縮可能な供給管35が接続されている。このような電解メッキ装置1を使用して、隔膜25の中央対向部25cを上下動させながらウェハWにメッキを施す。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**